



### **III-047 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NA ÁREA DE SAÚDE: SUBSÍDIOS PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS**

**Igor Bruno Gomes Ribeiro<sup>(1)</sup>**

Graduando em Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Bolsista de Iniciação Científica.

**Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira**

Engenheira Civil e Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFPB (Campina Grande). Doutora em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP. Professora da UFAL.

**Keila Adiene Guimarães Gomes**

Bacharel em Estudos Sociais pela UFAL. Técnica em Recursos Humanos da UNCISAL. Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento na UFAL.

**Celso Luiz Piatti Neto**

Engenheiro Civil pela UFAL. Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFPB (Campina Grande). Professor da UFAL.

**Márcio Gomes Barboza**

Engenheiro Civil pela UFAL. Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP. Professor da UFAL.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Campus A. C. Simões. Centro de Tecnologia da UFAL. Avenida Lourival Melo Mota, s/n - Tabuleiro dos Martins - Maceió - AL - CEP: 57072-970 - Brasil - Tel: (82) 32141275 - e-mail: igor.bruno.ribeiro@gmail.com

#### **RESUMO**

A caracterização quali-quantitativa dos resíduos de serviços de saúde é fundamental para a elaboração e implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), com a identificação da porcentagem de resíduos infecciosos, especiais e comuns. Dessa forma, é possível controlar os riscos para a saúde que a exposição aos resíduos do tipo infecciosos ou especiais poderia ocasionar, além de facilitar a reciclagem, o tratamento, o armazenamento, o transporte e a disposição final, de forma eficiente, econômica e ambientalmente segura. Este estudo teve como objetivo caracterizar os resíduos gerados no edifício sede da administração central e faculdades da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL) e propor medidas para prevenção, minimização, reutilização e reciclagem visando evitar a contaminação ambiental e humana. A metodologia adotada foi baseada nas orientações da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1997) e Souza (2005). O período de caracterização compreendeu os meses de fevereiro a dezembro de 2008, para melhor avaliação da variação sazonal dos dados quali-quantitativos e subsidiar a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da UNCISAL. Os resultados indicaram que a maior parte dos resíduos gerados na área de estudo é do tipo comum (97,22%), com potencial de reciclagem (36,05%). Entretanto foram identificados resíduos infecciosos e perfurocortantes que, embora em pequena quantidade, 2,77% em média, se mal manejados podem comprometer toda a massa de resíduos gerada. Para melhor aproveitamento do potencial de reciclagem de materiais, recomenda-se a segregação de resíduos na fonte de geração. Como proposta de minimização e reciclagem de resíduos, as oficinas de papel reciclado mostraram-se importante instrumento de educação ambiental fortalecendo a mudança de atitude e comportamento em favor do meio ambiente, além de possibilitar a geração de renda da comunidade envolvida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caracterização, Resíduos de Serviços de Saúde, Gerenciamento de Resíduos.

#### **INTRODUÇÃO**

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos vêm sendo amplamente discutidos, em virtude dos impactos ambientais causados quando manejados de forma inadequada. Os RSS, por sua vez, se inserem neste contexto e merecem atenção especial.



Segundo o IBGE (2002), no Brasil os RSS são coletados em 3.466 municípios dos 5.507 pesquisados, que corresponde a 4.072,5 t/d. Ressalta-se, entretanto, que muitos municípios (49%) lançam os RSS a céu aberto, junto com os demais resíduos urbanos (IBGE, 2002). Quando dispostos em lixões, os RSS contaminam as águas superficiais e subterrâneas devido ao líquido gerado durante a sua decomposição, promovem a contaminação atmosférica pela emissão de gases tóxicos (dioxinas e furanos) quando submetidos à queima sem controle, facilitam a proliferação de vetores de doenças e a contaminação direta dos catadores de lixo, principalmente por lesões provocadas por materiais cortantes e/ou perfurantes (BRASIL, 2006).

Embora em pequena quantidade, ou seja, 1 a 3% do total de resíduos urbanos gerados, a grande preocupação com os RSS reside no potencial de risco que representam à saúde humana e ao meio ambiente (BRASIL, 2006).

Nos estabelecimentos de serviço de saúde, os resíduos considerados perigosos variam entre 10 a 25% do total de resíduos gerados (NATARAJ et al., 2008). A periculosidade de um resíduo é a característica que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode ocasionar: (i) riscos à saúde pública – provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento da mortalidade ou incidência de doenças e/ou; (ii) riscos ao ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada (NBR 10.004, 2004).

A grande diversidade de materiais nos RSS requer cuidados desde o manejo nas unidades evitando-se a contaminação, até a sua correta disposição final, diminuindo assim os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. A adequada e correta classificação desses resíduos, permite um manuseio eficiente, econômico e seguro, além de facilitar a futura segregação dos mesmos, reduzindo riscos sanitários e o gasto com o seu manejo (OPAS, 1997; NATARAJ et al., 2008).

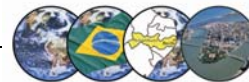
Toda unidade prestadora de serviços de saúde deve ter um programa de gerenciamento de seus resíduos, conforme legislação vigente, a RDC Nº 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão regulador do Ministério da Saúde. Este programa consiste nos procedimentos de gestão com bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção desses resíduos e proporcionar àqueles gerados um manejo seguro e eficiente com vistas à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

Em sua pesquisa sobre RSS, Ferreira e Veiga (2003) destacam que o gerenciamento de resíduos visa reduzir os custos e melhorar a eficiência do tratamento, e deve seguir as seguintes orientações: (i) identificação de áreas que geram resíduos infecciosos; (ii) tratamento seguro aos resíduos; (iii) estabelecimento de um programa de coleta seletiva para os resíduos considerados não perigosos (materiais recicláveis); (iv) redução da quantidade de RSS.

Nolasco, Tavares e Bendassolli (2006) realizaram um trabalho de revisão da literatura recente sobre a gestão de resíduos em Instituições de Ensino e Pesquisa no Brasil. Segundo os autores, a iniciativa teve início na última década onde se destacam algumas das maiores e mais antigas universidades estaduais e federais, que colocam em prática a denominada “Responsabilidade Objetiva” da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938/81), ou seja, o gerador torna-se responsável pelo resíduo e pelos possíveis danos causados quando esses forem descartados no ambiente. Os autores destacam que a hierarquia da gestão de resíduos deve obedecer a uma escala de prioridades. Inicia-se pela prevenção da geração de resíduos, minimização daqueles que não puderam ser evitados, reaproveitamento dos resíduos inevitavelmente gerados - podendo ser realizado por meio da reciclagem, recuperação ou reutilização – tratamento físico, químico, biológico ou térmico, e, por último a disposição final em local adequado como aterros sanitários.

Para a implantação de um plano de gerenciamento de resíduos em serviços de saúde (PGRSS) faz-se necessária a caracterização quali-quantitativa dos mesmos, de modo a controlar os riscos à saúde que a exposição a resíduos hospitalares dos tipos infecciosos ou especiais poderia ocasionar, além de facilitar a reciclagem, o tratamento, o armazenamento, o transporte e a disposição final, de forma eficiente, econômica e ambientalmente segura (OPAS, 1997).

No desenvolvimento deste projeto foram considerados os RSS gerados durante o desempenho de atividades médico-assistenciais, hospitalares, além daquelas inerentes ao ensino e à pesquisa na área de saúde humana desenvolvidas na UNCISAL. Mais especificamente, no prédio da administração central e em seus anexos que



compreende as salas de atendimento médico, as Faculdades e seus laboratórios para as aulas práticas, o que justifica a existência de RSS na UNCISAL.

Este trabalho teve como objetivo a caracterização gravimétrica quali-quantitativa e a classificação dos resíduos gerados na administração central e faculdades da UNCISAL, para fornecer subsídios reais para implementação do programa de gerenciamento de resíduos adequado às condições do estabelecimento. E ainda, estudar o potencial de reciclagem e propor medidas para prevenção, minimização, reutilização e reciclagem de materiais visando evitar a contaminação ambiental e humana.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

A área de estudo foi o edifício sede da administração central da UNCISAL. Nele estão instalados a Reitoria, as Pró-Reitorias, coordenadorias, as cinco faculdades (Medicina, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia, Enfermagem) e cursos tecnológicos (Informática em Saúde, Radiologia, Gestão de Alimentos e Equipamentos Médicos e Assemblhados). Dados recentes (2009) indicam um total de, aproximadamente, 1.680 alunos. Também funciona no edifício sede, vinculados às faculdades, o Laboratório de Anatomia, o Laboratório de Bioquímica que atende ao Programa de Controle de Verminoses Intestinais com uma média de 1000 exames/mês, o Laboratório de Farmacologia, o Laboratório de Fisiologia e a Clínica de Dor.

### **Caracterização dos resíduos**

Para a caracterização dos resíduos de serviços de saúde (RSS), adaptou-se a metodologia de OPAS (1997) e Souza (2005). Foram estudados os itinerários, horários de limpeza e coleta dos resíduos, permitindo a identificação dos pontos de geração, com vistas a posterior divisão da unidade em setores.

Além dos equipamentos de proteção individual (EPI's), outros materiais utilizados para a coleta e registros de dados de campo foram: sacos plásticos (branco leitoso para resíduos infectantes e especiais, azul para os demais resíduos), caixa de papelão específica para os perfurocortantes, carros de coleta interna, etiquetas para identificação dos sacos e recipientes, balança eletrônica com capacidade para 30 Kg e divisão de 5 g e balança eletrônica com capacidade de 500 g e divisão de 0,1 g.

## **RESULTADOS**

### **Identificação dos pontos de geração e tipos de resíduos gerados.**

A identificação dos pontos de geração dos resíduos estabeleceu-se de acordo com a RDC ANVISA 306/2004, respeitando-se a classificação adotada pela mesma, diferenciados em cinco grupos (A - infectantes, B - químicos, C - radioativos, D - resíduos comuns e recicláveis e E - perfurocortantes), de acordo com suas características e conseqüentes riscos que possam acarretar ao meio ambiente e à saúde ocupacional. Não foram detectados os resíduos do grupo C e um número reduzido de setores foi considerado como potenciais geradores de resíduos dos grupos A, B e E. Em todos os setores foram detectados resíduos do grupo D (comuns/recicláveis), conforme indicado na Tabela 1.



**Tabela 1: Pontos de geração de resíduos perigosos na área de estudo.**

Localização		Setor	Tipos de resíduos gerados
Edifício Sede	Térreo	Laboratório de Anatomia	A, B, D, E
		Serviço de Oftalmologia <sup>(*)</sup>	A, D
		Laboratório de Histologia	D, E
		Consultório médico de atendimento ao aluno e ao servidor	A, B, D, E
		Clínica de Dor (sala de acupuntura)	A, D, E
		Ambulatório de Pediatria	A, D
	1º andar	Laboratório do Programa de Controle de Vermínoses Intestinais	A, B, D, E
		Laboratório de Microbiologia	A, B, D, E
		Laboratório de Vetores e Ectoparasitas	D, E
	2º andar	Laboratório de Bioquímica	A, B, D, E
		Laboratório de Farmacologia	B, D, E
Anexos	Faculdade de Fonoaudiologia	Ambulatório de Fonoaudiologia	A, D
	Faculdade de Fisioterapia	Clínica de Fisioterapia	A, D

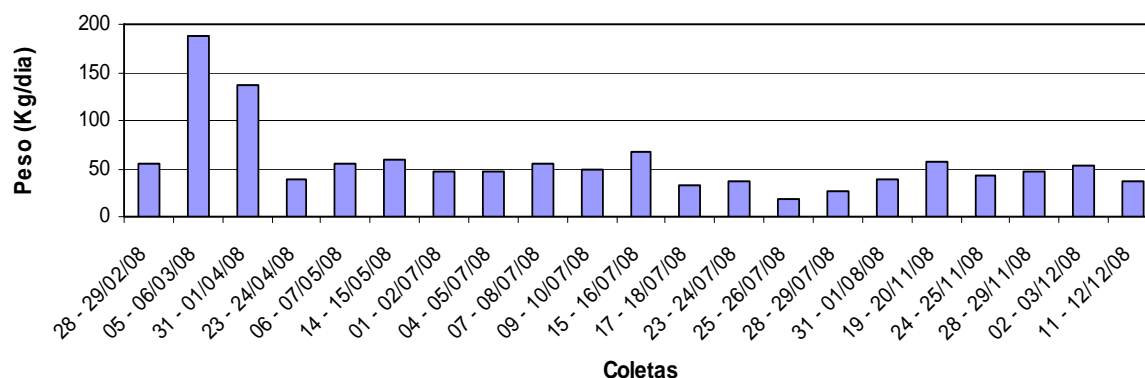
<sup>(\*)</sup> Serviço de Oftalmologia do Hospital Escola José Carneiro, que atualmente funciona no prédio da administração central da UNCISAL em virtude de reformas naquele hospital.

### Caracterização dos resíduos

Após a conclusão das etapas de identificação, pôde-se partir para a caracterização dos resíduos, onde as etapas de segregação, acondicionamento, coleta e transporte eram realizadas, conforme estabelecido no plano de coleta. Após a coleta, os resíduos eram dispostos sobre uma lona em um ambiente fechado, protegido das intempéries e entrada de animais, onde era realizada a pesagem dos sacos.

Foram realizadas vinte e uma coletas no período de fevereiro/2008 a dezembro/2008, cuja caracterização apontou a presença de três tipos de resíduos: comuns, infectantes e perfurocortantes.

A Figura 1 indica a geração diária de resíduos nas 21 coletas realizadas, sendo a média igual a  $56,904 \pm 37,11$  kg/dia.



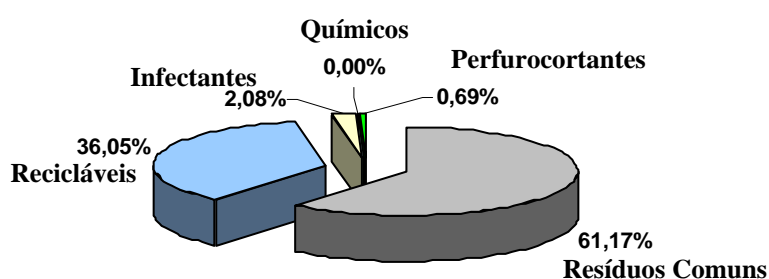
**Figura 1: Quantidade diária de resíduos coletados nas 21 amostragens.**

Nos dias 05-06/03/2008 e 31/03-01/04/2008 foram observados picos na produção de resíduos. Estes resultados podem ser atribuídos à intensificação do trabalho de conscientização sobre o uso das caixas coletoras de papel de escritório das áreas administrativas, nas 24 horas que antecederam a coleta do dia 05-



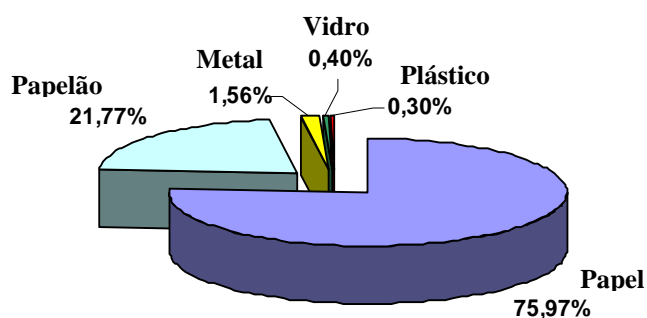
06/03/2008. Quanto à coleta do dia 31/03 – 01/04/2008 coincidiu com a troca e instalação dos condicionadores de ar da Instituição, quando se observou uma grande quantidade de papelão nos resíduos coletados.

As Figuras 2 e 3 ilustram a composição quali-quantitativa das 21 coletas realizadas. Os resultados indicaram que a Instituição gera em média 55,326 Kg/dia de resíduos comuns, que representam cerca de 97,22% do total de resíduos. Os resíduos infectantes respondem por 2,08% dos resíduos, em torno de 1,183 Kg/dia. Estes foram provenientes dos seguintes setores: Laboratório de Anatomia, Laboratório do Programa de Controle de Vermínoses Intestinais, Clínica de Fisioterapia e Ambulatório de Fonoaudiologia. Ressalta-se, entretanto, que os resíduos do Laboratório do Programa de Controle de Vermínoses Intestinais coletados foram dos tipos perfurocortantes (E) e infectantes (A). Como estes não foram segregados na fonte de geração, foram considerados como infectantes. Com relação aos perfurocortantes (0,69%) com uma produção diária de 0,395 Kg/dia, foram provenientes, principalmente, da Clínica de Dor (Acupuntura). Apesar de serem identificados potenciais geradores de resíduos químicos (B), estes não foram detectados no período de caracterização.



**Figura 2: Composição gravimétrica média dos resíduos, nas 21 coletas realizadas.**

Os resíduos potencialmente recicláveis, que estão dentro dos resíduos comuns, representaram cerca de 36,05% do total dos resíduos coletados, o que resulta numa média diária de 20,52 Kg. De acordo com a Figura 3 estes foram distribuídos em 75,97% de papel, 21,77% de papelão, 1,56% de metais, 0,40% de vidros e uma média de 0,30% de plásticos em geral.



**Figura 3: Composição gravimétrica média dos resíduos potencialmente recicláveis, nas 21 coletas realizadas.**

Em se tratando de uma instituição de ensino e levando em conta ainda que a área de estudo abriga o setor administrativo da UNCISAL, já era esperada uma quantidade razoável de papel. O papel tipo ofício, coletado nos setores administrativos, foi utilizado na confecção de papel artesanal.



## CONCLUSÕES

Diante do exposto, algumas considerações preliminares podem ser feitas:

- Os funcionários da limpeza, responsáveis pela coleta de resíduos devem receber informações de forma regular para que realizem corretamente o manejo de resíduos. A falta de uso de EPI's foi o principal problema detectado.
- Os resultados da caracterização de resíduos indicaram que a maior parte dos resíduos gerados é do tipo comum (97,22%) com potencial de reciclagem (36,05%).
- Dentre os materiais recicláveis destaca-se o papel (75,97%), principalmente tipo ofício, como esperado, já que a área de estudo é uma instituição de ensino e que engloba o setor administrativo.
- Como estratégia de minimização de resíduos, dentro do PGRSS, a reciclagem de materiais deve ser explorada ao máximo.
- Como era esperada, a quantidade de RSS perigosos é muito pequena na área de estudo (2,77%), entretanto esta pequena quantidade de resíduos especiais deve ter manejo adequado, sob pena de comprometer toda a massa de resíduos gerados e inviabilizar o reuso e a reciclagem de materiais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelo apoio financeiro recebido do convênio entre Ministério da Saúde/ CNPq/ SESAUAL/FAPEAL.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 10.004: Resíduos sólidos: Classificação. 2004.
2. BRASIL. Resolução RDC Nº. 306, de 15 de julho de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). [Online] Disponível em: <http://www.anvisa.org.br>. Acesso em: 17 jul. 2006.
4. FERREIRA, A. P.; VEIGA, M. M. Hospital waste operational procedures: a case study in Brazil. *Waste Management and Research*, n. 21, p.377-82. 2003.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2002.
6. NATARAJ, G.; BAVEJA, S.; KUYARI, S.; POOJARY, A.; MEHTA, P.; KSHIRSAGAR, N.; GOGTAY, N. Report: Medical students for monitoring biomedical waste segregation practices – why and how? Experience from a medical college. *Waste Management Research*, p. 288-290. 2008.
7. NOLASCO, F. R.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.11, n.2, p.118-124. Abr/Jun. 2006.
8. Organização Pan-Americana de Saúde. Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde. Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente. Tradução de Carol Castillo Argüello. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997. 60p.
9. SOUZA, E. L. Medidas para prevenção e minimização da contaminação humana e ambiental causada pelos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimento hospitalar - estudo de caso. São Carlos. 2005. Tese de Doutorado. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2005.